

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3423469 A1**

⑤① Int. Cl. 4:
H01F 7/16
H 01 F 7/14

⑳ Aktenzeichen: P 34 23 469.1
㉔ Anmeldetag: 26. 6. 84
㉕ Offenlegungstag: 2. 1. 86

DE 3423469 A1

⑦① Anmelder:
Harting Elektronik GmbH, 4992 Espelkamp, DE

⑦② Erfinder:
Harting, Dietmar, Dipl.-Kfm., 4992 Espelkamp, DE;
Rose, Günther, 4950 Minden, DE; Harting,
Ernst-Heinrich, Dipl.-Ing., 3253 Hessisch Oldendorf,
DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Monostabiler Betätigungsmagnet**

Für einen monostabilen Betätigungsmagneten, dessen Anker in der Hubanfangslage durch permanentmagnetische Kraftwirkung gehalten ist und wobei der Anker durch elektromagnetische Kraftwirkung in die Hubendlage bewegt werden kann, ist vorgesehen, einen axial magnetisierten Permanentmagneten an dem Anker anzuordnen, wobei der Permanentmagnet zwischen einem elektrisch magnetisierbaren Kern-Pol und einem dazu beabstandet angeordneten Polstück (Schenkel) axial - bezüglich der Kernachse - beweglich ist. Dabei ist in dem Polstück eine Öffnung vorgesehen, in die der Permanentmagnet unter Beibehaltung eines radialen Luftspaltes in der Hubendlage eintaucht. Der radiale Luftspalt ist dabei so groß bemessen, daß nach dem Abschalten der elektrischen Erregung die permanentmagnetische Kraftwirkung zwischen Permanentmagnet und Kern größer ist als die Kraftwirkung zwischen Permanentmagnet und Polstück, so daß der Permanentmagnet und der damit verbundene Anker in die kernnahe Hubanfangslage zurückbewegt wird.

DE 3423469 A1

25 00 04
- 7 -

3423469

HARTING ELEKTRONIK GmbH
Marienwerderstr. 3
D-4992 Espelkamp

22. Juni 1984
8/84-08

Monostabiler Betätigungsmagnet

Patentansprüche

1. Monostabiler Betätigungsmagnet mit einer feststehenden Erregerwicklung und einem zwischen zwei Endlagen beweglichen Ankerteil, wobei zur Erzielung einer permanentmagnetischen Haltekraft in einer der Endlagen im Flußverlauf des Magnetsystemes ein Permanentmagnet vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerwicklung (3) mit einem magnetisierbaren Kern (4, 4', 4'', 4''') versehen ist, dessen eines Ende als Polfläche (6) ausgebildet ist, daß gegenüber dieser Polfläche ein Polstück (10, 10', 10'') beabstandet angeordnet ist, das über ein Flußleitstück mit dem anderen Ende des Kernes verbunden ist, daß in dem Zwischenraum zwischen Kern-Polfläche (6) und Polstück (10, 10', 10'') ein in axialer Richtung magnetisierter Permanentmagnet (8, 8') vorgesehen ist, der mit einem beweglichen Anker (5, 19, 19') verbunden und dabei im wesentlichen axial verschiebbar ist, daß in dem Polstück (10, 10', 10'') eine den Abmessungen des Permanentmagneten (8, 8') angepaßte Öffnung (11, 11', 11'', 11''') vorgesehen ist, und daß bei Bestromung der Erregerwicklung (3) der Kern derart magnetisiert wird, daß zwischen Kern-Polfläche und zugewandtem Permanentmagnet-Pol eine abstoßende Kraft wirksam wird, die den Permanentmagneten und den damit verbundenen Anker aus der Hubanfangslage in die Hubend-

lage bewegt.

2. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 5 daß der Anker mit Hubbegrenzungs-Anschlägen versehen ist, wobei ein erster Anschlag für die Hubanfangslage des Ankers so angeordnet ist, daß in dieser Lage des Ankers/Permanentmagneten ein Luftspalt (1) zwischen
 10 Kern-Polfläche und Permanentmagnet-Pol besteht, und wobei ein zweiter Anschlag für die Hubendlage des Ankers so angeordnet ist, daß in dieser Lage ein Abstand zwischen Polstück und Permanentmagnet-Pol bestehen bleibt.
- 15 3. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
 daß der zweite Anschlag für die Hubendlage des Ankers so angeordnet ist, daß der Permanentmagnet (8, 8') in
 20 dieser Lage in die Öffnung (11, 11', 11'', 11''') zumindest teilweise eintaucht, und
 daß die Öffnung im Polstück so groß bemessen ist, daß dabei ein ringförmiger Luftspalt (6) zwischen Permanent-
 magnet und Öffnungswandung (21) bestehen bleibt.
- 25 4. Monostabiler Betätigungsmagnet nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
 zeichnet,
 daß das Flußleitstück und das Polstück (10, 10', 10'') als
 30 ein U-förmiges Joch (1, 1', 1'') aus Flachmaterial ausgebildet sind, in das der die Erregerwicklung (3) tragende Kern eingefügt ist.
- 35 5. Monostabiler Betätigungsmagnet nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 daß das Flußleitstück und das Polstück als ein zylinder-
 förmiges Topf-Gehäuse (13, 13') ausgebildet sind, in das

der Kern mit der Erregerwicklung eingesetzt ist.

- 5 6. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
daß der Gehäuse-Innendurchmesser im Bewegungsbereich des Permanentmagneten, ausgehend von der kernpolnahen Stellung des Permanentmagneten, konisch verjüngt ausgebildet ist.
- 10 7. Monostabiler Betätigungsmagnet nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet-Kern (4, 4') mit einer zentrischen, axialen Bohrung versehen ist,
daß in der Bohrung ein Ankerstößel (7) verschiebbar
15 gelagert ist, dessen in den Zwischenraum zwischen Kern-Polfläche und Polstück weisendes Ende mit einem scheibenförmigen, axial polarisierten Permanentmagneten (8) versehen ist.
- 20 8. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
daß auf dem Ankerstößel (7, 7') zwischen Kern-Polfläche (6) und Permanentmagnet (8) ein nichtmagnetisierbares Distanzelement (Zwischenstück 9) angeordnet ist.
25
9. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
daß das Distanzelement fest auf der Kern-Polfläche
30 angeordnet ist.
- 35 10. Monostabiler Betätigungsmagnet nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein U-förmiges Jochteil (1'') vorgesehen ist, in das der die Erregerwicklung (3) tragende Kern (4''') eingefügt ist,
daß in Flucht mit dem Kern im oberen, abgewinkelten

5 Schenkel (10') eine Öffnung (11'') vorgesehen ist,
daß außerhalb des Jochteiles ein zwischen zwei Hubbe-
grenzungs-Anschlägen verschwenkbarer, nichtmagnetisier-
barer Ankerhebel (19, 19') vorgesehen ist, der in einer
10 auf einer Seite des oberen Schenkels ausgebildeten Lager-
stelle (18, 18') gehalten ist,
daß an dem Hebel ein in die Öffnung (11'') ragendes Ab-
standsstück (20) befestigt ist, das wiederum mit einem
axial (in Bezug auf die Kernachse) polarisierten Per-
manentmagneten (8') versehen ist, wobei der Permanent-
magnet bei Verschwenkung des Hebels zwischen einer kern-
polnahen und einer kernpolfernen Stellung im Zwischenraum
zwischen Kern-Polfläche und oberem Schenkel 10' beweg-
bar ist.

15

11. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 10, da-
durch gekennzeichnet,
daß der Permanentmagnet in der kernpolfernen Stellung
unter Beibehaltung eines Luftspaltes (δ) zu der
20 Öffnungswandung (21) in die Öffnung (11'') eintaucht.

20

12. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 10 oder
folgenden, dadurch gekennzeichnet,
daß in der kernpolnahen Stellung des Permanentmagneten
25 (Ruhelage) ein Luftspalt (1) zur Kern-Polfläche hin vor-
gesehen ist.

25

13. Monostabiler Betätigungsmagnet nach Anspruch 10 oder
folgenden, dadurch gekennzeichnet,
30 daß zwischen Permanentmagnet (8') und Kern-Polfläche
ein nichtmagnetisierbares Distanzstück angeordnet
ist.

30

HARTING ELEKTRONIK GmbH
 Marienwerderstr. 3
 D-4992 Espelkamp

22. Juni 1984
 8/84-08

Monostabiler Betätigungsmagnet

Die Erfindung betrifft einen monostabilen Betätigungs-
 magneten mit einer feststehenden Erregerwicklung und einem
 zwischen zwei Endlagen beweglichen Ankerteil, wobei zur Er-
 zielung einer permanentmagnetischen Haltekraft in einer der
 5 Endlagen im Flußverlauf des Magnetsystemes ein Permanentmagnet
 vorgesehen ist.

Derartige monostabile Magnetsysteme finden Anwendung als
 elektrisch umsteuerbare Stellglieder in Meß- und Steuer-
 anlagen, sowie feinwerktechnischen Antrieben und Verriege-
 10 lungen, wobei bei Bestromung der Erregerwicklung das Anker-
 teil aus der permanentmagnetischen, stabilen Lage in die an-
 dere Lage bewegt wird, dabei einen mechanischen Schaltvor-
 gang auslöst/bewirkt und nach dem Abschalten der Bestromung
 in die stabile Lage zurückkehrt.

Bei einem bekannten monostabilen Betätigungsmagneten
 (DE-OS 3044 829) ist im Flußverlauf eines Magnetpoles ein
 Permanentmagnet vorgesehen, der die permanentmagnetische
 Kraftwirkung auf den Magnetanker bewirkt, und in nichtbe-
 15 stromten Zustand der Erregerwicklung den Anker an diesen
 Magnetpol heranzieht. Die Bewegung des Ankers in die andere
 20 Endlage erfolgt dabei durch entsprechend gerichtete Be-
 stromung der Erregerwicklung, wobei eine elektromagnetische
 Kraftwirkung vom anderen Magnetpol erzeugt wird, die der
 permanentmagnetischen Haltekraft entgegengerichtet ist und
 25 den Anker in diese andere Endlage treibt.

Bei dieser im großen und ganzen zufriedenstellenden Anordnung ist jedoch zur Umsteuerung des Magnetankers eine verhältnismäßig große elektrische Leistung erforderlich.

5 Darüber hinaus ist eine Kennlinien-Anpassung der Kraft-Weg-Kurve des Magnetsystemes an das anzutreibende Aggregat, sowie eine Anpassung an die erforderliche Haltekraft nicht oder nur durch äußerst aufwendige konstruktive Maßnahmen möglich.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen monostabilen Betätigungsmagneten der eingangs genannten Art dahingehend auszubilden, daß die Umsteuerung des Magnetankers mit geringer elektrischer Leistung bewirkt werden kann und bei dem mit geringfügigen konstruktiven Maßnahmen eine Anpassung der Kennlinie des Betätigungsmagneten an die Kennlinie des anzu-

15 treibenden Aggregates, sowie ggfs. eine Variation der benötigten Haltekraft möglich ist.

Diese Aufgabe wird in technisch fortschrittlicher Weise dadurch gelöst, daß die Erregerwicklung mit einem magnetisierbaren Kern versehen ist, dessen eines Ende als Polfläche

20 ausgebildet ist, daß gegenüber dieser Polfläche ein Polstück beabstandet angeordnet ist, das über ein Flußleitstück mit dem anderen Ende des Kernes verbunden ist,

daß in dem Zwischenraum zwischen Kern-Polfläche und Polstück ein in axialer Richtung magnetisierter Permanentmagnet vorgesehen

25 ist, der mit einem beweglichen Anker verbunden und dabei im wesentlichen axial verschiebbar ist, daß in dem Polstück eine den Abmessungen des Permanentmagneten angepaßte Öffnung vorgesehen ist, und daß bei Bestromung der Erregerwicklung der Kern derart magnetisiert wird, daß zwischen Kern-

30 Polfläche und zugewandtem Permanentmagnet-Pol eine abstoßende Kraft wirksam wird, die den Permanentmagneten und den damit verbundenen Anker aus der Hubanfangslage in die Hubendlage bewegt.

35 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 13 näher erläutert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß ein monostabiles Magnetsystem geschaffen wurde, dessen Weg-Kraft-Kennlinie nahezu linear verläuft bzw. durch entsprechende Größe der im Polstück vorgesehenen Öffnung beeinflussbar ist. Dabei kann durch entsprechende Ausbildung der Polstück-Geometrie besser als bei dem bislang bekanntgewordenen Anordnungen der Weg-Kraft-Verlauf während des elektrischen Arbeitshubes beeinflusst und an den jeweils benötigten Verlauf angepaßt werden.

Darüber hinaus benötigt der erfindungsgemäße monostabile Betätigungsmagnet äußerst geringe elektrische Leistung, um den Anker von der stabilen permanentmagnetischen Lage in die elektromagnetische Endlage umzusteuern.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 die Ansicht eines monostabilen Betätigungsmagneten mit offenem, U-förmigem Joch im Schnitt,

Fig. 2 die Ansicht eines monostabilen Betätigungsmagneten mit geschlossenem, topfförmigem Joch im Schnitt,

Fig. 3 die Ansicht eines modifizierten Betätigungsmagneten gem. Fig. 2 im Schnitt,

Fig. 4 die Ansicht eines weiteren modifizierten Betätigungsmagneten im Schnitt,

Fig. 5 die Ansicht eines monostabilen Betätigungsmagneten der Klappanker-Bauform im Schnitt, und

Fig. 6 die Ansicht einer Abwandlung des monostabilen Betätigungsmagneten gem. Fig. 5 im Schnitt.

5

10

15

20

25

30

35

eines mechanischen Stellgliedes o.ä. erfolgen kann. Gegen Ende der Hubbewegung des Ankers taucht der Permanentmagnet in die Öffnung 11 im Schenkel 10 ein, wobei die Eintauchtiefe durch einen hier nicht näher dargestellten Anschlag begrenzt wird.

In dieser Hubendlage besteht aufgrund der gegenseitigen Abmessungen zwischen Permanentmagnet und Öffnung 11 (Bohrung) ein radialer Luftspalt δ . Durch die Größe dieses Luftspaltes kann die Endhaltekraft (elektromagnetische) beeinflusst werden, wobei der Luftspalt jedoch auf jeden Fall so groß bemessen sein muß, daß nach dem Abschalten der elektrischen Erregung die Kraftwirkung zwischen Permanentmagnet und dem Schenkel 10 kleiner ist als die Kraftwirkung zwischen Permanentmagnet und Kern-Polfläche 6. Günstig für dieses Verhalten der verschiedenen Kräfte wirkt sich hierbei die vorgesehene axiale Magnetisierung des Permanentmagneten aus.

Je nach gewünschtem Hub s und erforderlichem Weg-Kraft-Kennlinienverlauf kann der Anschlag für die Hubendlage auch so vorgesehen sein, daß die Endlage des Ankers/Permanentmagneten in einer Stellung begrenzt wird in der der Permanentmagnet nur geringfügig in die Öffnung 11 eintaucht oder sich ggfs. auch nur dicht davor befindet.

Bei der vorgesehenen Anordnung gem. Fig. 1 kann durch die Wahl der Dicke des unmagnetischen Zwischenstückes 9 die permanentmagnetische Haltekraft in der Hubanfangslage, sowie die erforderliche Umsteuerleistung des Magnetsystemes variiert werden, während durch die Wahl der Abmessung des Luftspaltes δ , sowie der Begrenzung der Eintauchtiefe des Permanentmagneten die elektromagnetische Haltekraft in der Hubendlage und der Kennlinienverlauf des Magnetsystemes zum Hubende hin beeinflusst werden können.

Abwandlungen des erfindungsgemäßen monostabilen Betätigungsmagneten unter Ausnutzung des gleichen Prinzips sind in den Fig. 2 bis 6 dargestellt.

In der Fig. 2 ist eine geschlossene Ausführung des Magnet-systemes vorgesehen, wobei das Joch 1' als zylinderförmiges Topfgehäuse 13 ausgebildet ist, dessen Boden 14 mit der Öffnung 11' versehen ist. Dabei weist der Kern 4' einen Flansch 15 auf, mittels dem der Kern in das Gehäuse eingesetzt und befestigt ist.

Die in der Fig. 3 dargestellte Ausführung entspricht im wesentlichen der Ausführung gem. Fig. 2. Zur Erzielung eines speziellen Verlaufes der Weg-Kraft-Kennlinie ist hierbei jedoch vorgesehen, daß der Gehäuse-Innendurchmesser im Hubbereich des Permanentmagneten, beginnend bei der Hubanfangslage, sich stetig unter einem Winkel α verjüngend bis zur Hubendlage hin ausgebildet ist. Dabei ist dieser Winkel α je nach erforderlichem Verlauf der Weg-Kraft-Kennlinie des Systemes ausgebildet. Selbstverständlich kann hier auch vorgesehen sein, daß der Verlauf dieser Verjüngung nicht stetig, sondern in einer speziellen Kurvenform/Abstufung erfolgt.

In der Fig. 4 ist der Vollständigkeit halber ein geschlossenes Magnetsystem dargestellt, das ebenfalls ein zylinderförmiges Gehäuse 13' aufweist, wobei jedoch zur besseren Lagerung des Ankers dessen Stößel 7' beidseitig in entsprechenden Lagerstellen 16 in den Seitenteilen 17 des Magnetsystemes geführt ist. Neben der exakten Ankerlagerung bietet dieses System noch den Vorteil, daß beidseitig des Magnetsystemes eine entsprechende Betätigung eines mechanischen Stellgliedes (stoßende oder ziehende Arbeitsweise) erfolgen kann.

Dabei sind in dieser Darstellung gleich oder ähnlich wie in den vorstehend beschriebenen Fig. 1-3 wirkende Teile mit den gleichen, ggfs. mit einem zusätzlichen Index versehene Bezugszeichen bezeichnet.

In der Fig. 5 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Betätigungsmagneten nach dem Klappankerprinzip dargestellt. In ein U-förmiges, aus magnetisierbarem Material bestehendes Joch 1" ist ein gleichfalls magnetisierbarer Kern 4" in den einen Joch-Schenkel 2' eingesetzt.

Auch hierbei ist der Kern von einer Erregerwicklung 3 umgeben. In dem anderen Joch-Schenkel 10' ist oberhalb des Kernes, konzentrisch zu diesem eine Öffnung 11" vorgesehen. Über diesem Schenkel ist ein in einer Lagerstelle 18 schwenkbar gelagerter Ankerhebel 19 angeordnet. Der Ankerhebel besteht aus nichtmagnetisierbarem Werkstoff, vorzugsweise aus Kunststoffmaterial. An dem Ankerhebel ist unter Zwischenlage eines unmagnetischen Abstandsstückes 20 ein Permanentmagnet 8' befestigt, der durch die Öffnung 11" hindurch in den Innenraum des Magnetsystems eintaucht. Auch bei dieser Anordnung ist vorgesehen, daß ein radialer Luftspalt δ zwischen Öffnungswandung 21 und Permanentmagnet vorhanden ist. Der Permanentmagnet ist in Bezug auf die Kernachse axial magnetisiert.

In der stabilen Ruhelage des Ankerhebels wird der Permanentmagnet durch permanentmagnetische Kraftwirkung gegen den Kern gezogen, wobei durch einen entsprechenden Anschlag des Ankerhebels dafür Sorge getragen ist, daß hierbei ein definierter Luftspalt ϵ zur Kern-Oberfläche hin bestehen bleibt. Ggfs. kann vorgesehen sein, daß dieser Abstand auch durch eine entsprechend bemessene Auflage auf der Kern-Oberfläche aus nichtmagnetisierbarem Material erzielt wird. Wird durch entsprechend gerichtete Bestromung der Erregerwicklung an dem Permanentmagneten 8' zuweisenden Kern-Ende ein Magnetpol ausgebildet, der die gleiche Polarität wie der hier gegenüberliegende Permanentmagnetpol aufweist, so wird auf den Permanentmagneten eine abstoßende Kraft ausgeübt, die den Permanentmagneten vom Kern wegtreibt, bis der damit verbundene Ankerhebel 19 gegen den Hubbegrenzungsanschlag 22 trifft. In dieser Hubendlage befindet sich dann der Permanentmagnet in der Öffnung 11 ".

Nach dem Abschalten der elektrischen Erregung wird der Permanentmagnet aufgrund der permanentmagnetischen Kraftwirkung zwischen Kern und Permanentmagnet wieder zur Hubanfangslage zum Kern hin zurückgezogen.

5

10

15

20

Schließlich zeigt die Fig. 6 noch eine Ausbildung des erfindungsgemäßen monostabilen Betätigungsmagneten als Klappankermagnet bei der die Lagerstelle 18' des Ankerhebels 19' in dem entsprechend ausgebildeten Flansch des Spulenkörpers der Erregerwicklung vorgesehen ist. Die übrigen wesentlichen Merkmale sind bereits bei der Erläuterung der Fig. 5 beschrieben und hier mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Bei dieser Ausführung ist lediglich noch der Anschlag für die Hubanfangslage durch eine Anformung 23 am Ankerhebel selbst vorgesehen, die mit der Oberfläche des Schenkels 10" zusammenwirkt, so daß der benötigte Luftspalt ℓ zwischen Kern-Oberfläche und Permanentmagnet stets gewährleistet ist.

-13-
- Leerseite -

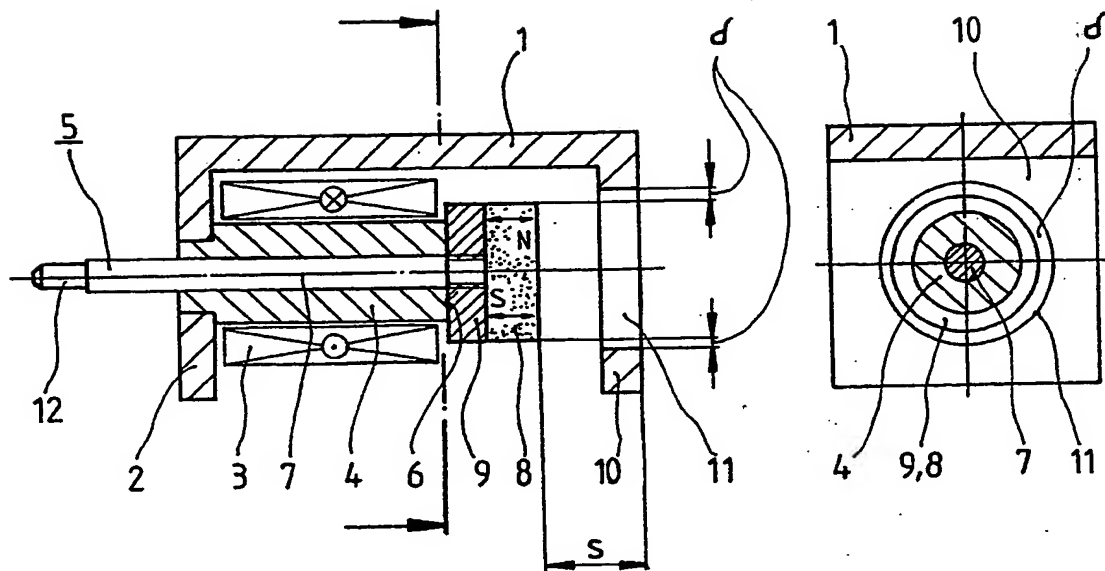


Fig. 1

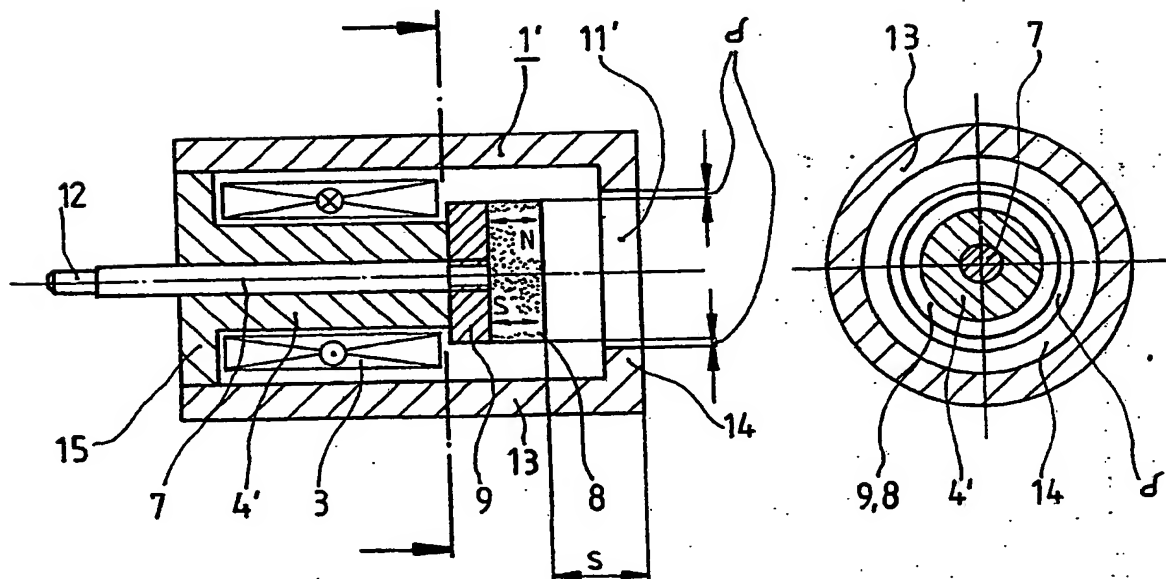


Fig. 2

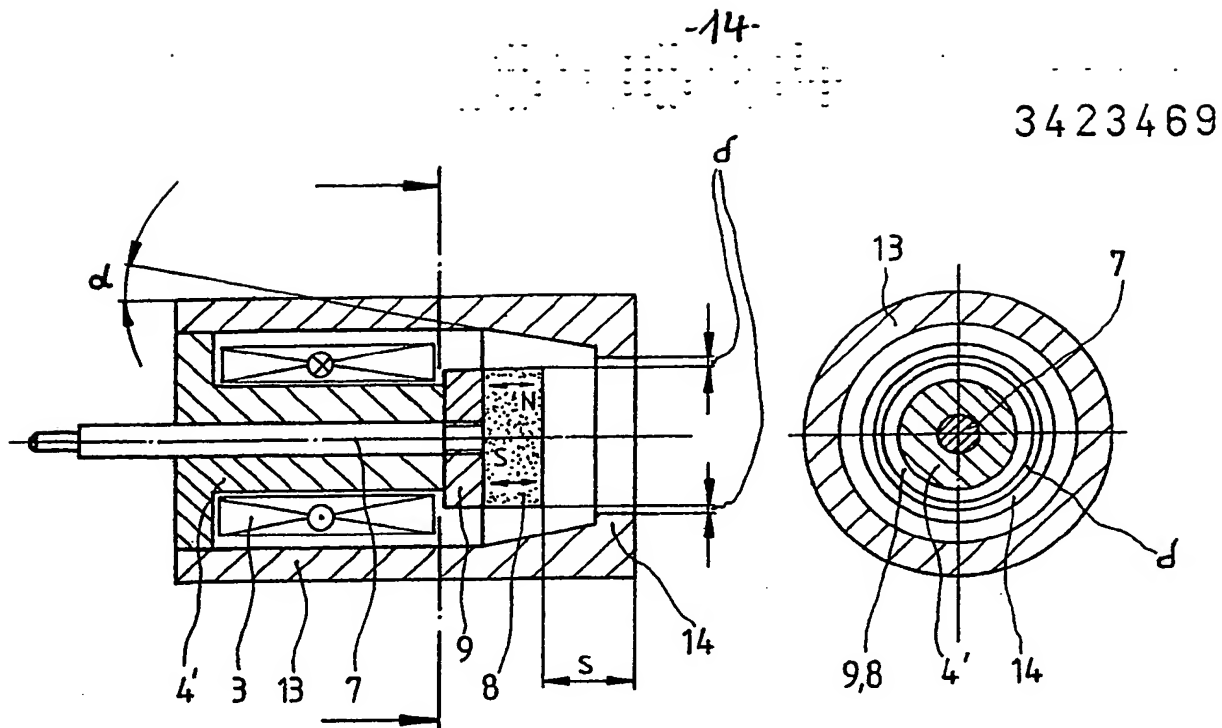


Fig. 3

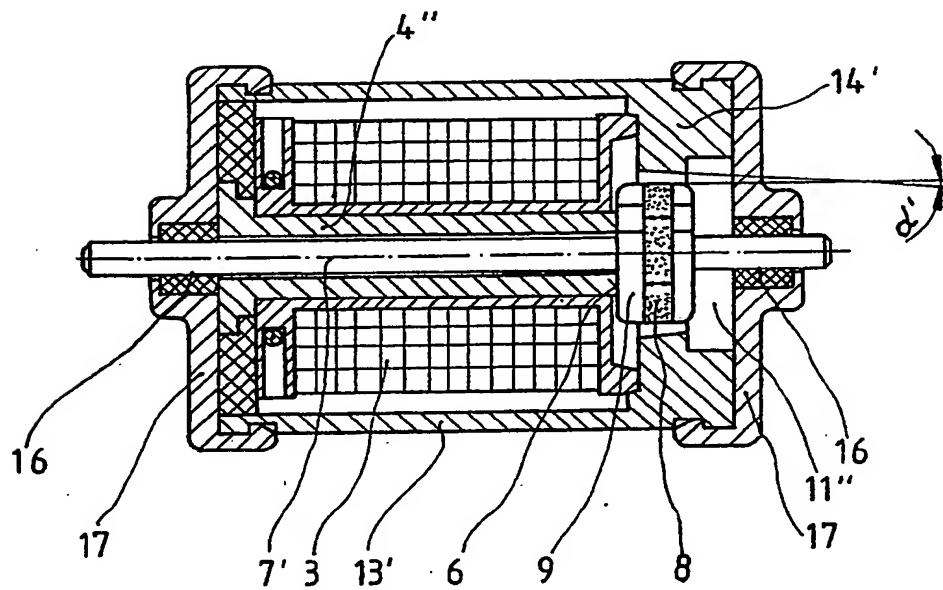


Fig. 4

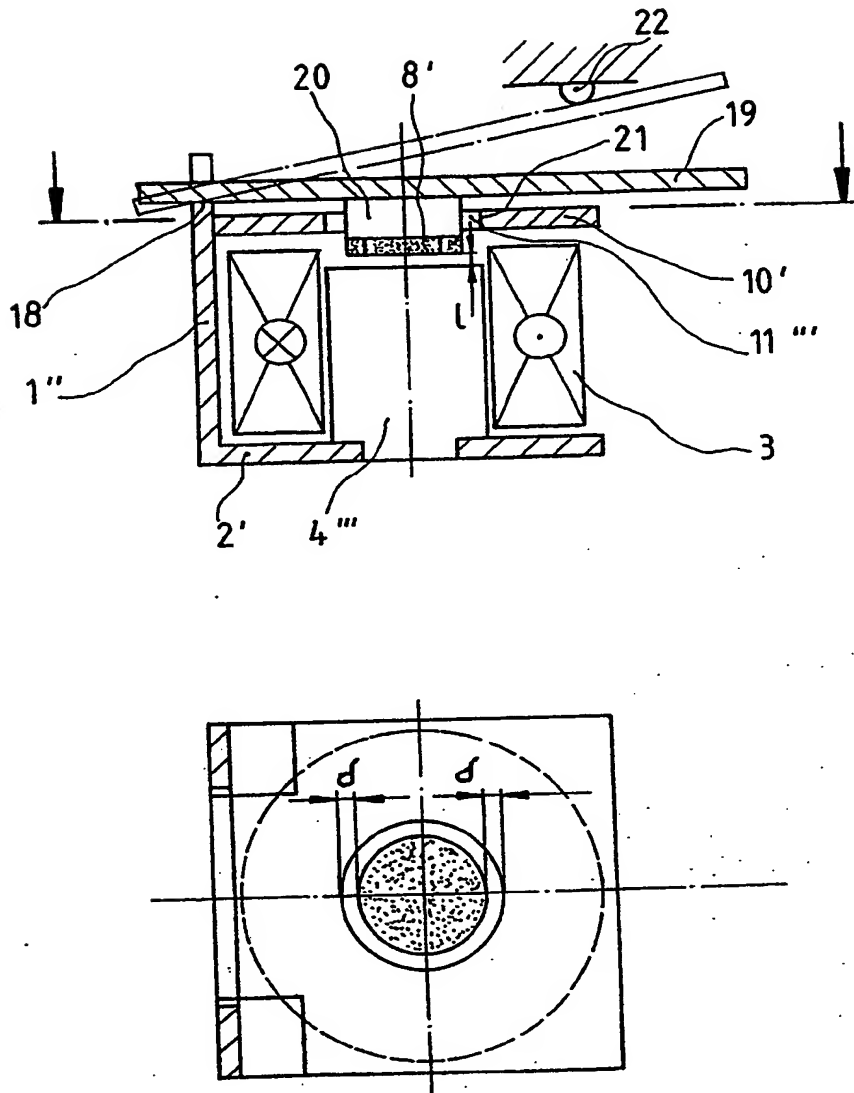


Fig. 5

2516-4

-16-

3423469

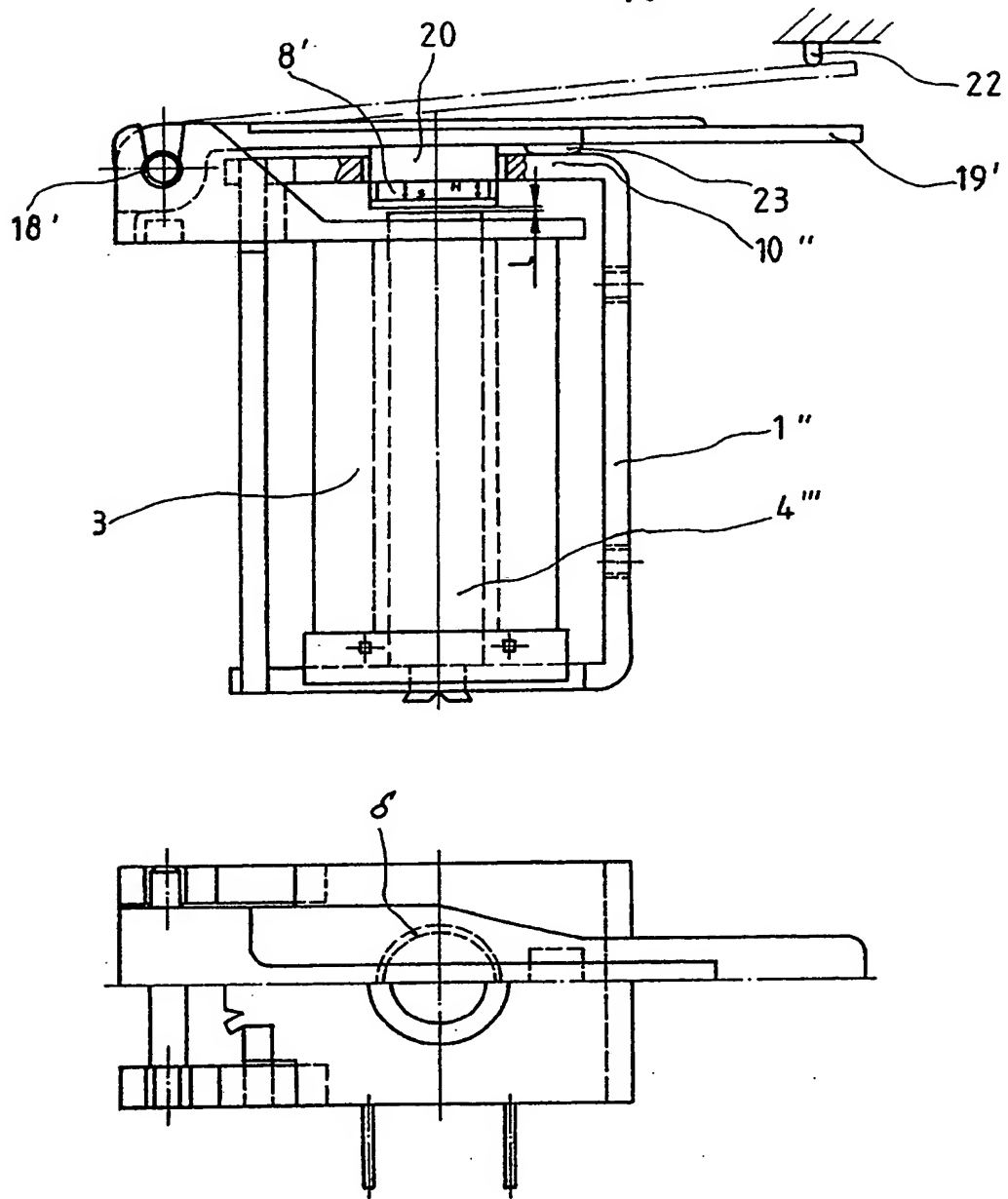


Fig. 6